

CIRCULAR TÉCNICA

56

Passo Fundo, RS
Dezembro, 2020

Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2018 e 2019

João Leodato Nunes Maciel
Vanoli Fronza
Jorge Henrique Chagas
Manoel Carlos Basso
Adriano Augusto de Paiva Custódio
Sérgio Ricardo Silva
Cheila Cristina Sbalcheiro
Maurício Antônio de Oliveira Coelho
Maria Fernanda Antunes da Cruz
Rita de Cássia Santos Goussain



Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2018 e 2019¹

Introdução

No Brasil, as ações para o desenvolvimento de cultivares de trigo resistentes à brusone, doença causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, têm sido intensas desde o primeiro relato desta doença, em meados da década de 1980 (Igarashi et al., 1986; Goulart et al., 1995; Cruz et al., 2010). Apesar de esforços e importantes avanços em relação à disponibilidade de cultivares de trigo com níveis superiores de resistência à brusone, o controle da doença com base na resistência genética ainda não é satisfatório (Maciel, 2018). A suscetibilidade à brusone demonstrada pelo conjunto de cultivares de trigo atualmente indicadas para cultivo no país pode estar associada à estreita base genética destas cultivares. Uma iniciativa para contornar este problema é a busca por novas fontes de resistência à doença para que possam ser utilizadas no processo de geração de novas cultivares de trigo (Cruz et al., 2010).

Nos últimos 10 anos, uma das circunstâncias mais relevantes para o desenvolvimento de cultivares resistentes à brusone está associada ao relato feito

¹ João Leodato Nunes Maciel, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Fitossanidade, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Vanoli Fronza, engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Uberaba, MG. Jorge Henrique Chagas, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Planaltina, DF. Manoel Carlos Bassoi, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência dos Cereais, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR. Adriano Augusto de Paiva Custódio, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador do IDR-Paraná, Londrina, PR. Sérgio Ricardo Silva, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Londrina, PR. Cheila Cristina Sbalcheiro, bióloga, doutora em Agronomia/Fitopatologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Mauricio Antônio de Oliveira Coelho, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia/Produção Vegetal, pesquisador da EPAMIG, Patos de Minas, MG. Maria Fernanda Antunes da Cruz, bióloga, doutora em Biologia Celular e Estrutural, professora da Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui, Itaqui, RS. Rita de Cássia Santos Goussain, engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, Campo Verde, MT.

por Cruz et al. (2016), que descreveram a conexão entre a presença do segmento de translocação cromossomal 2NS no genoma de genótipos de trigo e a resistência à doença. Nesse trabalho, foi demonstrado que genótipos de trigo com o segmento 2NS, sob condições epidêmicas de brusone no campo ou quando submetidos à inoculação com suspensão de esporos de *P. oryzae* sob condições controladas, apresentaram menor severidade da doença nas espigas do que aqueles que não tinham o referido segmento. Entretanto, foi demonstrado, especialmente sob condições controladas, que genótipos com a sequência 2NS apresentaram graus de severidade de brusone igual ou superior a alguns genótipos sem a 2NS (Cruz et al., 2016). Estes resultados indicam a possibilidade de duas situações, a e b: (a) os efeitos da resistência à brusone produzidos pelos genes presentes no segmento 2NS são afetados por outros genes, cuja presença ou ação varia em cada genótipo da planta hospedeira; (b) há baixa eficiência do marcador molecular usado na detecção da translocação 2NS no genoma do trigo (Helguera et al., 2003) possivelmente por não estar suficientemente próximo ao(s) gene(s) de resistência. Ambas as situações, ocorrendo de forma isolada ou concomitante, implicam que a relação entre a presença da 2NS e a resistência à brusone não se torna efetiva. No Brasil, existem cultivares comerciais de trigo que possuem a sequência 2NS no seu genoma. No entanto, não há relatos de levantamentos sobre a ocorrência dessa sequência no conjunto das cultivares brasileiras de trigo.

A disponibilização de informações corretas sobre a reação à brusone das cultivares de trigo indicadas para cultivo é um aspecto importante para se obter sucesso no controle dessa doença. No caso de brusone em espigas de trigo, esta iniciativa torna-se ainda mais justificável se for considerado que os danos causados por essa doença podem atingir até 100% (Embrapa, 2019). A execução de uma ampla rede de ensaios cooperativos em campo, conduzidos de forma padronizada e instalados em ambientes representativos das condições de cultivo comercial, é uma alternativa para a caracterização de cultivares de trigo quanto à reação natural a uma doença de ampla ocorrência no país como a brusone em espigas. Nesse sentido, durante a 11ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (11ª RCBPTT), realizada em Cascavel, PR, de 25 a 27 de julho de 2017 (Reunião..., 2018), foi proposto o estabelecimento de uma rede de ensaios cooperativos para, sob condições de campo, avaliar a reação à brusone de espigas nas cultivares de trigo registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(MAPA) e indicadas para cultivo no Brasil pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT). Esta iniciativa foi aprovada na reunião plenária da 11ª RCBPTT para: (a) ser conduzida anualmente; (b) ser coordenada pela Embrapa Trigo; e, (c) receber a denominação de “Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga de Trigo” (Recorbe).

O objetivo da Recorbe foi avaliar a reação à brusone em espigas de cultivares de trigo indicadas para cultivo no Brasil, em ensaios de campo conduzidos nas safras 2018 e 2019.

Material e Métodos

Os ensaios da Recorbe de 2018 e 2019 foram conduzidos de acordo com o protocolo previamente discutido com os representantes das instituições credenciadas na Subcomissão de Fitopatologia por ocasião da 11ª RCBPTT. De acordo com o protocolo, foi recomendado que os dados relativos à Incidência de Brusone nas Espigas (IBE), Rendimento de Grãos (RG; kg/ha) e Peso do Hectolitro de Grãos (PH; kg/hL) fossem avaliados nos ensaios de campo.

A avaliação da IBE foi realizada considerando um ponto amostral por parcela, constituído por uma linha de cultivo. Este ponto amostral contava com, pelo menos, 100 espigas e com bordaduras laterais e nas extremidades das parcelas de, pelo menos, uma linha e 0,5 m, respectivamente. Após a primeira avaliação, a linha amostral foi marcada e as avaliações subsequentes foram realizadas sempre no mesmo local, o que permitiu acompanhar o progresso da doença ao longo do tempo.

Em 2018, sementes de quarenta e duas (42) cultivares foram enviadas para os executores responsáveis em cada local de condução dos ensaios (Tabela 1). Em 2019, esse número baixou para trinta e nove (39) porque não foi possível obter sementes de três das cultivares que haviam sido avaliadas em 2018 (CD 108, CD 117 e CD 1550). No entanto, poucos ensaios tiveram condição de conduzir parcelas de campo com todas as cultivares que os respectivos executores responsáveis receberam sementes. As razões são várias, incluindo aspectos como baixa germinação de sementes ou reduzida emergência de plântulas. Uma exceção à condição descrita acima foi o ensaio conduzido

na Embrapa Cerrados em 2019, que contou com as 42 cultivares de trigo enviadas em 2018, mas isso aconteceu porque o executor responsável por este ensaio multiplicou as sementes recebidas em 2018.

Tabela 1. Relação e características das cultivares de trigo utilizadas nos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe), nas safras 2018 e 2019. Passo Fundo - RS, 2020.

Obtento	Cultivar	Ano de Lançamento	Resistência à brusone ⁽³⁾
EMBRAPA	BR 18 – Terena	1986	R
	BRS 229	2004	MR
	BRS 264	2005	S
	BRS 331	2012	SI
	BRS 404	2015	MS
	BRS Angico	2002	SI
	BRS Gaivota	2011	MR
	BRS Gralha Azul	2012	MS
	BRS Graúna	2016	MR/R
	BRS Guamirim	2005	SI
	BRS Pardela	2007	MR/MS
	BRS Reponte	2014	SI
	BRS Sanhaço	2016	MS
	BRS Tangará	2007	MS
COODETEC	CD 108	2003	MR
	CD 1104	2014	MR
	CD 116	2006	MR
	CD 117	2007	MR
	CD 1303	2016	MR
	CD 1440	2013	MR
	CD 150	2009	MR
	CD 1550	2012	MR
	CD 1595	2018	SI
OR Sementes	Ametista ⁽²⁾	2011	SI
	Jadeíte 11 ⁽²⁾	2012	SI
	ORS 1401	2015	MR
	ORS 1403	2016	MR
	ORS Citrino	2018	MS/S
	ORS Madre Pérola	2017	SI

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Obtentor	Cultivar	Ano de Lançamento	Resistência à brusone ⁽³⁾
BIOTRIGO	TBIO Audaz	2017	MR/R
	TBIO Mestre	2012	MR/R
	TBIO Sintonia	2013	MR
	TBIO Sonic	2017	MR/R
	TBIO Sossego	2015	MR/R
IAC	IAC 385 - Mojave	2012	SI
	IAC 388 - Arpoador	2014	SI
	IAC 389 - Atakama	2016	SI
IDR-Paraná⁽¹⁾	IPR 144	2009	MR
	IPR Panaty	2016	MS
	IPR Catuara	2012	MS
	IPR Potiporã	2016	MS
EPAMIG	MGS Brilhante	2005	MS

⁽¹⁾A Lei nº 20.121 de 31/12/2019, do Estado do Paraná, determinou a incorporação de três autarquias estaduais pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), que manteve o mesmo CNPJ e passou a ser denominado Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IAPAR- Emater (IDR-Paraná). O CNPJ do obtentor e a designação da marca IPR das cultivares permanecem inalteradas.

⁽²⁾Cultivares com dois obtentores, OR Sementes e BIOTRIGO.

⁽³⁾Reação à brusone da espiga indicada pela empresa obtentora (RCBPTT, 2018): R, resistente; MR, moderadamente resistente; MS, moderadamente suscetível; S, suscetível; AS, altamente suscetível; SI, sem informação.

As sementes das cultivares foram cedidas pelas empresas obtentoras, preparadas na Embrapa Trigo e enviadas para os executores responsáveis. A preparação das sementes incluiu o tratamento das mesmas com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar, 300 mL/100 kg semente) e triadimenol (Baytan, 250 mL/100 kg semente). Além disso, as sementes foram pesadas e acondicionadas em pacotes de papel considerando a individualização de um pacote para cada parcela (unidade experimental).

Os ensaios foram conduzidos a campo em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O tamanho de cada parcela foi de 5 m², com cinco linhas de 5 m e 0,2 m de entrelinhas. A condução das parcelas em relação a aspectos como adubação, controle de insetos e ervas daninhas, além da escolha dos fungicidas utilizados para controlar de doenças foliares que se desenvolveram em alguns ensaios, seguiram as orientações descritas na publicação “Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2018” (Reunião..., 2018). Estas aplicações de fungicidas foram realizadas até, no

máximo, o estágio vegetativo de emborrachamento das plantas (44 da escala de Zadoks; Zadoks et al., 1974). Após o espigamento, a incidência de espigas com sintomas de brusone foi avaliada com a frequência que será descrita mais adiante.

Em 2018, foram instalados seis (6) ensaios de campo: três em Londrina (PR), um em Brasília (DF), um em Patos de Minas (MG) e um em Uberaba (MG). Em 2019, foram instalados nove (9): quatro em Londrina (PR), um em Brasília (DF), um em Patos de Minas (MG), um em Uberaba (MG), um em Itaquí (RS) e um em Campo Verde (MT).

No final do ciclo da cultura, a determinação do RG foi realizada a partir da colheita mecânica dos grãos de toda a área das parcelas de cada cultivar. Os dados obtidos nos ensaios em relação à IBE, RG e PH foram enviados à Embrapa Trigo onde foram compilados. Os dados de IBE, coletados ao longo do desenvolvimento das plantas, foram utilizados para determinar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD; Shaner; Finney, 1977) que, juntamente com os dados de RG e PH, foram submetidos à análise de variância (Anova) e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Os dados da AACPD de alguns ensaios foram transformados para $\sqrt{x}+10$ antes de serem submetidos à Anova. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Genes, versão 1990.2018.71 (Cruz, 2016).

Resultados

Condução geral dos ensaios e análise dos dados

Infelizmente nem todos os ensaios instalados puderam ser conduzidos de forma que gerassem resultados suficientemente consolidados e balanceados a ponto de serem submetidos à análise estatística e apresentados no presente documento. Vários fatores provocaram esta dificuldade, tais como, impossibilidade de instalação do experimento de forma adequada, baixa incidência da doença e ausência de avaliação da doença nos momentos mais apropriados. Na Tabela 2, são apresentadas as características dos ensaios de 2018 e 2019 cujos resultados foram condizentes com uma condição natural de campo que favorecesse níveis importantes de ocorrência de brusone e que por

tal razão, são apresentados e analisados no presente documento. Em alguns destes ensaios, não foi possível comparar todas as cultivares estabelecidas no protocolo (Tabela 1) com relação às variáveis AACPD, RG e PH. Esta situação foi particularmente comum para RG e PH, uma vez que a produção de grãos de muitas cultivares foi inviabilizada pela ocorrência de brusone, o que também inviabilizou a colheita mecânica dos grãos e a consequente análise dos dados dessas duas variáveis. No Ensaio 3 do ano de 2018 (18E3), conduzido no Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical, em Uberaba, MG, a AACPD não pôde ser estimada, pois uma única avaliação da IBE foi realizada. Para os demais ensaios, a variável AACPD foi avaliada (Tabela 2).

Dependendo de cada ensaio, houve variação do número e do momento das avaliações de IBE. O número de avaliações da doença variou de duas a seis, com intervalos de seis a quinze dias entre avaliações. No momento da avaliação da doença, em sete ensaios, o critério adotado foi do tipo “calendário”, avaliando-se as plantas de trigo em datas específicas pré-determinadas. As exceções à adoção do critério “calendário” ocorreram nos ensaios 19E1 e 19E2 (Tabela 2), em que foi considerada como referência a data de espigamento de cada cultivar. Nestes dois ensaios, foram realizadas duas avaliações por cultivar, a primeira aos sete dias após o espigamento (DAE), e a segunda, aos 25 DAE.

Nos ensaios em que se adotou o “calendário” como critério do momento da avaliação da doença, devido às variações dos dados de IBE obtidos, também foi adotado um critério específico para seleção dos dados usados para compor a variável AACPD. Nesta situação, foi decidido utilizar somente três avaliações sequenciais de IBE, tendo sido estabelecido que a última dessas três avaliações deveria apresentar o maior valor numérico registrado para a parcela avaliada. No entanto, as duas últimas avaliações não poderiam ter os mesmos valores de IBE de 100%. Quando isso ocorreu, a última avaliação com valor de 100% foi desconsiderada e a avaliação imediatamente anterior foi considerada. Este critério foi tomado com o objetivo de permitir que o progresso da doença fosse corretamente avaliado, considerando que, quando a IBE atinge 100%, não há mais como a doença progredir.

Em cinco ensaios dos nove que são apresentados no presente documento, a colheita do trigo não foi realizada, o que impossibilitou a obtenção de dados relativos às variáveis RG e PH. Na maioria dos casos, o motivo apontado

pelos pesquisadores para que não fosse realizada a colheita das parcelas foi a baixa produção em decorrência de brusone inviabilizando a operação mecânica.

Tabela 2. Caracterização dos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe), conduzidos em 2018 e 2019. Embrapa Trigo, 2020.

Ano	Ensaio/ Tabela	Instituição responsável/ Local	Variáveis Avaliadas ⁽¹⁾	Data de semeadura	Nº de cultivares avaliadas/ AACPD
2018	18E1/ Tabela 3	Embrapa Soja/ Londrina, PR	AACPD, RG e PH	22/03/2018	42
	18E2/ Tabela 4	IDR-Paraná/ Londrina, PR	AACPD, RG e PH	12/03/2018	39
	18E3/ Tabela 5	Embrapa Trigo/ Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical, Uberaba, MG	IBE	22/02/2018	34
2019	19E1/ Tabela 6	Embrapa Soja/ Londrina, PR	AACPD	01/04/2019	38
	19E2/ Tabela 7	Embrapa Soja/ Londrina, PR	AACPD	16/04/2019	38
	19E3/ Tabela 8	Embrapa Cerrados/ Planaltina, DF	AACPD e RG	01/03/2019	38
	19E4/ Tabela 9	Embrapa Trigo/ Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical, Uberaba, MG	AACPD	01/03/2019	38
	19E5/ Tabela 10	IDR-Paraná/ Londrina, PR	AACPD	14/03/2019	34
	19E6/ Tabela 11	IDR-Paraná/ Londrina, PR	AACPD	28/03/2019	38

⁽¹⁾Variáveis avaliadas: AACPD, Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença; IBE, Incidência de Brusone nas Espigas; PH, peso do hectolitro (kg/hL); RG, Rendimento de Grãos.

Ensaio da Recorbe conduzido na Embrapa Soja, Londrina (PR), em 2018

- 18E1. Todas as 42 cultivares indicadas pelos obtentores para a Recorbe de 2018 foram avaliadas (Tabela 3). Com base nos valores da variável AACPD, podemos afirmar que houve baixa ocorrência de brusone. AAACPD variou de 0,24 a 45,2 para as cultivares IPR Catuara e ORS Citrino, respectivamente, com média de 11,6. O teste estatístico determinou a formação de dois grupos (a-b) de cultivares de acordo com a AACPD. O grupo de maior suscetibilidade foi formado por 13 cultivares. O RG das cultivares foi alto, tendo sido observado que somente uma cultivar (IAC 388 - Arpoador) não atingiu 3.000 kg/ha. O PH dos grãos colhidos também foi alto, sendo que somente cinco cultivares apresentaram valor inferior a 78 kg/hL, valor padrão para classificação da qualidade dos grãos de trigo de acordo legislação brasileira sobre o tema (Brasil, 2001).

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos e peso do hectolitro avaliados em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) na Embrapa Soja, Londrina (PR), 2018 - 18E1. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL)
ORS Citrino	45,28 a ⁽¹⁾	BRS Gralha Azul	5280,2 a	IPR Catuara	84,8 a
BRS Gaivota	39,28 a	ORS 1403	4900,8 a	CD 108	84,4 a
CD 1440	39,21 a	ORS Madre Pérola	4870,0 a	BRS Reponte	83,9 a
Ametista	38,41 a	ORS 1401	4836,2 a	CD 1104	83,5 a
CD 1595	36,89 a	TBIO Mestre	4500,5 a	IPR 144	83,4 a
IAC 385 Mojave	30,35 a	BRS Pardela	4449,4 a	BRS 331	83,2 a
Jadeíte 11	27,73 a	CD 1595	4398,0 a	BRS Gralha Azul	83,0 a
BRS Angico	22,78 a	CD 1550	4363,6 a	CD 117	82,9 a
ORS Madre Pérola	22,29 a	BRS Tangará	4307,2 a	CD 150	82,7 a
IPR Potiporã	21,05 a	CD 1303	4286,8 a	MGS Brilhante	82,4 a
IAC 389 - Atakama	20,91 a	BRS Sanhaço	4247,5 a	BRS 404	82,4 a

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL)
BRS 331	17,35 a	TBIO Sintonia	4230,2 a	CD 1303	82,2 a
IPR Panaty	16,45 a	BRS Reponte	4220,0 a	CD 1440	82,2 a
BRS 229	10,77 b	BRS Graúna	4146,8 a	BRS Guamirim	82,2 a
BRS Gralha Azul	10,21 b	BRS 404	4074,2 a	BRS Sanhaço	82,1 a
TBIO Mestre	8,30 b	ORS Citrino	4053,2 a	ORS 1403	82,0 a
BRS 264	7,96 b	CD 150	4053,1 a	BRS Pardela	81,9 a
IAC 388 - Arpoador	7,00 b	CD 1104	4016,9 a	CD 116	81,9 a
ORS 1403	6,26 b	CD 1440	4008,5 a	BR 18 - Terena	81,8 a
CD 1303	6,18 b	BR 18 - Terena	3993,4 a	BRS Tangará	81,8 a
CD 150	5,92 b	IPR 144	3953,4 a	ORS 1401	81,5 a
BRS Reponte	5,46 b	Ametista	3942,0 a	TBIO Mestre	81,1 a
BRS Graúna	5,44 b	CD 116	3936,1 a	TBIO Sintonia	81,1 a
TBIO Audaz	5,27 b	IAC 385 Mojave	3927,4 a	CD 1550	81,0 a
TBIO Sintonia	5,04 b	CD 117	3906,2 a	CD 1595	81,0 a
TBIO Sonic	3,88 b	IPR Panaty	3833,1 b	IAC 388 Arpoador	80,8 a
CD 1550	3,60 b	BRS Guamirim	3819,0 b	Ametista	80,7 a
CD 117	3,34 b	BRS Gaivota	3769,1 b	BRS Gaivota	80,6 a
BRS Sanhaço	2,67 b	IPR Potiporã	3711,0 b	BRS Angico	80,5 a
CD 108	2,25 b	Jadeite 11	3697,1 b	IPR Panaty	80,1 b
CD 1104	2,02 b	TBIO Audaz	3613,9 b	IAC 389 Atacama	80,0 b
IPR 144	1,34 b	TBIO Sossego	3593,7 b	IPR Potiporã	79,6 b
TBIO Sossego	1,21 b	MGS Brilhante	3576,8 b	BRS Graúna	79,6 b
BRS Guamirim	0,92 b	IAC 389 - Atakama	3492,8 b	BRS 264	79,4 b
BRS Pardela	0,82 b	BRS 229	3440,6 b	TBIO Audaz	79,3 b
CD 116	0,73 b	IPR Catuara	3428,8 b	ORS Citrino	79,3 b
ORS 1401	0,71 b	BRS Angico	3300,2 b	IAC 385 Mojave	78,3 c

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL)
BRS Tangará	0,63 b	BRS 331	3252,8 b	TBIO Sonic	77,9 c
MGS Brilhante	0,24 b	TBIO Sonic	3246,7 b	Jadeíte 11	77,8 c
BRS 404	0,24 b	CD 108	3186,4 b	BRS 229	77,7 c
BR 18 - Terena	0,24 b	BRS 264	3167,9 b	ORS Madre Pérola	76,6 c
IPR Catuara	0,24 b	IAC 388 - Arpoador	2767,3 b	TBIO Sossego	75,8 c
Média	11,6		3947,6		81,1
CV(%)	31,7		16,3		2,2

(¹)Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade e Anova da variável AACPD realizada com os dados transformados para raiz quadrada de $x+10$.

Ensaio da Recorbe conduzido no IDR-Paraná, Londrina (PR), em 2018 - 18E2. Trinta e nove das 42 cultivares estabelecidas para a Recorbe de 2018 foram avaliadas (Tabela 4). A IBE foi maior do que o observado no 18E1 (Tabela 3). A AACPD variou de 6,5 a 259,1 para as cultivares ORS 1403 e CD 1595, respectivamente, com média de 90,0. O teste estatístico formou dois grupos de acordo com as médias dos valores de AACPD das 39 cultivares avaliadas. Em comparação com o 18E1, houve um aumento no número de grupos formados (a-d) para a variável RG, com as 39 cultivares sendo separadas em quatro grupos. Além disso, o RG foi menor do que o observado no 18E1, sendo que o grupo de maior rendimento foi formado por 10 cultivares. O PH também foi baixo, sendo que os grãos de nenhuma das cultivares atingiu 78 kg/hL.

Tabela 4. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos e peso do hectolitro avaliados em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) no IDR-Paraná, Londrina (PR), 2018 - 18E2. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (Kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL)
CD 1595	259,1 a ⁽¹⁾	MGS Brilhante	3800,5 a	ORS 1401	77,3 a
BRS 264	196,1 a	CD 116	3540,3 a	BR 18 - Terena	77,2 a
BRS Gralha Azul	189,7 a	CD 1303	3466,3 a	BRS 404	76,5 a
BRS Sanhaço	185,6 a	ORS 1401	3276,3 a	TBIO Sintonia	76,3 a
BRS 404	170,8 a	BRS 404	3268,8 a	IPR Catuara	76,2 a
BRS Guamirim	168,4 a	TBIO Mestre	3253,8 a	BRS Reponte	76,2 a
Jadeíte 11	160,8 a	TBIO Sintonia	3214,5 a	CD 108	75,9 a
BRS Graúna	150,4 a	CD 1104	3115,5 a	MGS Brilhante	75,2 a
Ametista	122,5 a	TBIO Audaz	3102,8 a	BRS Pardela	75,1 a
ORS Citrino	121,8 a	TBIO Sossego	3039,5 a	CD 1104	75,1 a
IPR Panaty	120,7 a	CD 117	2940,8 b	CD 116	75,0 a
IPR Catuara	117,1 a	IPR 144	2925,8 b	CD 1303	74,5 a
BRS Reponte	116,4 a	ORS 1403	2860,5 b	IAC 388-Arpoador	73,5 a
IAC 385 - Mojave	110,6 a	BRS Pardela	2852,5 b	BRS Guamirim	73,3 a
IPR Potiporã	108,5 a	CD 150	2829,8 b	CD 117	73,2 a
BRS 331	97,3 a	BR 18 - Terena	2784,3 b	CD 150	73,1 a
CD 108	95,0 a	CD 108	2780,5 b	ORS 1403	72,7 a
CD 1440	92,3 a	IPR Panaty	2759,0 b	TBIO Mestre	72,3 a
CD 150	90,6 a	IPR Potiporã	2727,5 b	BRS 264	72,3 a
CD 1550	86,6 a	CD 1550	2701,5 b	IPR 144	72,2 a
BRS Pardela	76,4 b	ORS Madre Pérola	2583,5 b	CD 1550	72,0 a
IAC 389 - Atakama	75,4 b	IPR Catuara	2505,5 b	TBIO Sossego	71,9 a
ORS Madre Pérola	65,9 b	IAC 389 - Atakama	2503,0 b	IAC 389 - Atakama	71,8 a
CD 1104	64,2 b	BRS 331	2401,5 b	TBIO Audaz	71,3 a

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento e Grãos (Kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL)
IAC 388-Arpoador	64,1 b	BRS Reponte	2385,5 b	BRS Tangará	70,8 a
BRS Tangará	56,7 b	BRS Tangará	2372,8 b	TBIO Sonic	70,1 b
IPR 144	53,8 b	BRS 264	2291,5 b	ORS Citrino	69,9 b
CD 1303	50,6 b	TBIO Sonic	2212,3 c	IPR Potiporã	69,8 b
TBIO Mestre	40,5 b	BRS Gralha Azul	2083,8 c	IPR Panaty	69,5 b
CD 117	40,3 b	Ametista	2031,5 c	Ametista	69,4 b
MGS Brilhante	32,7 b	IAC 388-Arpoador	2023,5 c	CD 1440	68,4 b
TBIO Sossego	26,4 b	BRS Guamirim	1989,8 c	BRS Gralha Azul	68,3 b
TBIO Sonic	25,6 b	ORS Citrino	1942,8 c	ORS Madre Pérola	67,3 b
CD 116	25,3 b	Jadeíte 11	1696,5 d	CD 1595	65,9 b
TBIO Audaz	15,3 b	CD 1440	1672,8 d	Jadeíte 11	65,5 b
BR 18 - Terena	12,3 b	CD 1595	1576,8 d	BRS Sanhaço	65,1 b
TBIO Sintonia	8,6 b	IAC 385 - Mojave	1494,5 d	BRS Graúna	64,9 b
ORS 1401	7,1 b	BRS Sanhaço	1347,0 d	IAC 385 - Mojave	63,1 b
ORS 1403	6,5 b	BRS Graúna	1327,8 d	BRS 331	61,6 b
Média	90,0		2556,0		71,5
CV(%)	35,0		18,4		6,1

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade e ANOVA da variável AACPD realizada com os dados transformados para raiz quadrada de $x+10$.

Ensaio da Recorbe conduzido no Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical da Embrapa Trigo, Uberaba (MG), em 2018- 18E3. No 18E3 (Tabela 5), houve muita dificuldade para condução do ensaio devido a questões relacionadas ao local onde o mesmo foi instalado, pois a área se encontrava em pousio. O terreno não pôde ser preparado adequadamente e tal situação afetou a taxa de emergência das plantas. Várias parcelas foram consideradas perdidas por causa do estande muito baixo ou muito desuniforme com, inclusive, a eliminação de alguns tratamentos. Assim, a

avaliação da IBE foi realizada apenas nas parcelas onde houve condição para isso, tendo sido aproveitados os dados de 34 das cultivares. Essa falta de balanceamento dos dados coletados foi a razão pela qual os mesmos não foram submetidos à análise estatística.

Tabela 5. Incidência de brusone nas espigas avaliada em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) no Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical da Embrapa Trigo, Uberaba (MG), 2018 - 18E3. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar ⁽¹⁾	Grupo de Espigamento	Data de Espigamento	Data de avaliação			
			18/abr	25/abr	02/maio	08/maio
TBIO Sonic	A	13/abr	0	15	81	97
BRS 264		13/abr	40	86	100	100
IAC 388 - Arpoador		14/abr	13	73	96	100
CD 108		14/abr	9	80	95	100
IPR Catuara		14/abr	0	55	81	96
TBIO Audaz	B	18/abr	0	0	11	35
IPR Potiporã		18/abr	0	3	57	90
CD 150		18/abr	0	22	70	90
CD 1550		19/abr	0	5	39	69
BRS 331		19/abr	0	6	52	89
Ametista		19/abr	0	22	60	90
BRS 404		19/abr	0	23	67	91
BRS Guamirim		19/abr	0	57	87	92
CD 116		20/abr	0	0	1	9
BR 18 – Terena		20/abr	0	0	11	45
BRS Gralha Azul		20/abr	0	0	30	90
BRS Reponte		20/abr	0	40	74	95
IPR Panaty		21/abr	0	4	45	70
CD 1440		22/abr	0	22	55	94
CD 117		23/abr	0	1	17	45
MGS Brilhante		23/abr	0	5	34	72

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Cultivar ⁽¹⁾	Grupo de Espigamento	Data de Espigamento	Data de avaliação			
			18/abr	25/abr	02/maio	08/maio
ORS 1403	C	26/abr	0	0	0	0
BRS Tangará		27/abr	0	0	0	30
ORS Citrino		27/abr	0	3	20	67
CD 1595		27/abr	0	0	5	85
TBIO Mestre		28/abr	0	0	0	0
TBIO Sossego		28/abr	0	0	0	14
IPR 144		28/abr	0	0	3	52
Jadeíte 11		28/abr	0	3	0	75
ORS Madre Pérola		28/abr	0	0	60	75
CD 1303		29/abr	0	0	1	14
ORS 1401		30/abr	0	0	0	0
BRS Sanhaço		30/abr	0	0	0	14
BRS Pardela		04/maio	0	0	0	0
	D					

⁽¹⁾Agrupamento das cultivares de trigo com base na data de espigamento.

A decisão de apresentar os dados do 18E3 no presente documento, mesmo com as dificuldades mencionadas, se deve ao caráter didático que as observações registradas durante a condução do ensaio apresentaram em relação à interação entre três aspectos fundamentais que compõem o desenvolvimento de brusone do trigo em condições naturais: data de espigamento, precipitação pluviométrica e IBE (Figura 1). As 34 cultivares avaliadas foram separadas em quatro grupos (A-D) de acordo com a data de espigamento (Tabela 5). Também foi possível verificar que a precipitação registrada em 17/04/2018, de aproximadamente 40 mm, foi determinante para o desenvolvimento da doença. Nas cultivares do grupo A, que já estavam espigadas em 17/04/2018, a doença se desenvolveu rapidamente, atingindo mais de 80% de incidência, em todas as cultivares, já na terceira avaliação (02/05/2018), apenas 16 dias após a ocorrência desta chuva. No grupo B, houve um desenvolvimento relativamente rápido, com algumas cultivares atingindo 90% ou mais de IBE na avaliação realizada em 08/05/2018 (três semanas após a principal precipitação registrada em 17/04/2018). Dentre estas cultivares, destaca-se a cultivar CD 116, que atingiu apenas 9% de

IBE no mesmo período. Nas cultivares dos demais grupos (C e D), somente a cultivar CD 1595 atingiu mais de 80% de IBE, embora a IBE nas cultivares Jadeíte 11 e ORS Madre Pérola tenha sido de 75%.

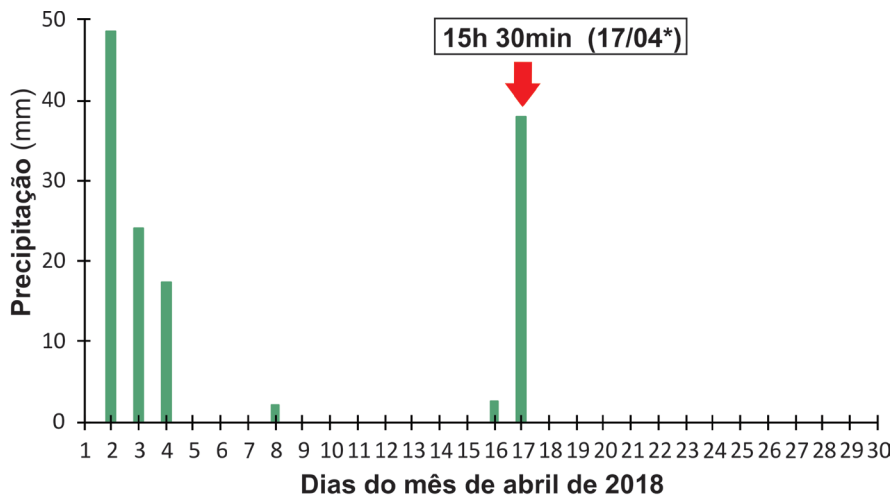


Figura 1. Precipitação em Uberaba (MG) durante o mês de abril de 2018. Embrapa Trigo, 2020.

*Data da última e principal precipitação registrada no ensaio durante o período reprodutivo.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Estação meteorológica de Uberaba (MG), <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 21/06/2020.

1º Ensaio da Recorbe conduzido na Embrapa Soja, Londrina (PR), em 2019 - 19E1. No 19E1 (Tabela 6), apenas a variável AACPD foi avaliada. Houve ampla variação dos valores, de 67,0 a 1575,7 para as cultivares ORS 1403 e BRS Guamirim, respectivamente. A AACPD média das 38 cultivares analisadas foi de 659,8. As cultivares foram separadas em seis grupos (a-f), de acordo com o teste estatístico utilizado para agrupamento das médias. É importante destacar que o grupo com maior resistência foi formado pelas cultivares ORS 1403, ORS 1401, CD 116, TBIO Sonic, TBIO Mestre, TBIO Sossego, TBIO Sintonia, IAC 385 – Mojave e BRS Pardela.

2º Ensaio da Recorbe conduzido na Embrapa Soja, Londrina (PR), em 2019 - 19E2. Assim como no 19E1 (Tabela 6), no 19E2 (Tabela 7) apenas a variável AACPD foi avaliada. Novamente, houve ampla variação dos valores, de 12,2 a 1224,5, para as cultivares ORS 1403 e BRS Guamirim, respectivamente. A AACPD média das cultivares foi de 575,3. As 38 cultivares avaliadas foram

separadas em cinco grupos (a-e), de acordo com o teste estatístico utilizado para agrupamento das médias. O grupo com maior resistência foi formado pelas cultivares ORS 1403, ORS 1401, TBIO Sossego, BRS Angico, TBIO Mestre, CD 116, TBIO Sintonia, BR 18 - Terena e BRS Pardela.

Tabela 6. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas avaliada em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) na Embrapa Soja, Londrina (PR), 2019 - 19E1. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD
BRS Guamirim	1575,7 a ⁽¹⁾
BRS 331	1327,6 b
IPR Catuara	1272,0 b
ORS Citrino	1182,3 b
BRS 264	1180,8 b
BRS Reponte	1145,5 b
IAC 389 - Atakama	974,1 c
BRS Gralha Azul	968,9 c
Ametista	938,7 c
MGS Brilhante	920,2 c
BRS Graúna	891,7 c
IPR Potiporã	834,8 c
BRS 404	825,7 c
ORS Madre Pérola	793,2 d
BR 18 - Terena	781,8 d
IAC 388 - Arpoador	757,8 d
CD 1440	757,0 d
IPR Panaty	697,8 d
CD 1104	676,2 d
BRS Sanhaço	655,0 d
BRS Tangará	648,2 d
Jadeíte 11	621,1 d
IPR 144	476,9 e
CD 1303	475,2 e
BRS Gaivota	455,5 e
TBIO Audaz	450,2 e
BRS 229	439,4 e
BRS Angico	400,2 e
CD 150	368,6 e

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Cultivar	AACPD
BRS Pardela	274,0 f
IAC 385 - Mojave	260,1 f
TBIO Sintonia	226,8 f
TBIO Sossego	171,8 f
TBIO Mestre	158,8 f
TBIO Sonic	158,4 f
CD 116	151,1 f
ORS 1401	111,4 f
ORS 1403	67,0 f
Média	659,8
CV(%)	25,7

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas avaliada em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) na Embrapa Soja, Londrina (PR), 2019 - 19E2. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD
BRS Guamirim	1224,5 a ⁽¹⁾
BRS Graúna	1173,2 a
BRS 264	1054,5 a
IAC 389 - Atakama	1046,0 a
IAC 388 - Arpoador	1038,5 a
BRS Gralha Azul	1036,5 a
CD 1440	1016,0 a
BRS 331	997,0 a
IPR Potiporã	912,8 b
ORS Citrino	886,0 b
IPR Catuara	867,0 b
Ametista	844,2 b
BRS Sanhaço	797,0 b
BRS Tangará	787,2 b
BRS Reponte	741,0 b
IPR Panaty	610,2 c
MGS Brilhante	603,2 c
TBIO Sonic	597,2 c

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cultivar	AACPD
BRS Gaivota	559,8 c
IAC 385 - Mojave	534,0 c
BRS 404	513,0 c
ORS Madre Pérola	481,5 c
CD 150	465,8 c
CD 1303	461,0 c
IPR 144	403,2 d
CD 1104	376,0 d
BRS 229	352,0 d
Jadeíte 11	303,2 d
TBIO Audaz	287,8 d
BRS Pardela	253,8 e
BR 18 - Terena	226,0 e
TBIO Sintonia	125,2 e
CD 116	122,2 e
TBIO Mestre	53,5 e
BRS Angico	47,0 e
TBIO Sossego	37,5 e
ORS 1401	15,0 e
ORS 1403	12,2 e
Média	575,3
CV(%)	28,8

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Ensaio da Recorbe conduzido na Embrapa Cerrados, Brasília (DF), em 2019 - 19E3. No 19E3 (Tabela 8) foram avaliadas todas as 42 cultivares que formaram o grupo de cultivares testadas em 2018. Isto foi possível porque as parcelas de todas as cultivares do ensaio de 2018 conduzido na Embrapa Cerrados foram colhidas e as sementes obtidas, usadas em 2019 para conduzir o 19E3. Das 42 cultivares de trigo, quatro delas (BRS Gaivota, BRS Graúna, BRS Sanhaço e IAC 385 - Mojave) não foram avaliadas quanto à AACPD, mas foram avaliadas quanto ao RG. De acordo com os executores do 19E3, estas quatro cultivares tiveram alta intensidade de manchas nas espigas, o que inviabilizou uma avaliação confiável da dos sintomas de brusone.

Tabela 8. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos e peso do hectolitro avaliados em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) na Embrapa Cerrados, Planaltina (DF), 2019 - 19E3. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar ⁽¹⁾	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL) ⁽³⁾
BRS Gralha Azul	2235,7 a ⁽²⁾	ORS 1401	1521,0 a	CD 116	76,18
BRS Guamirim	1977,4 b	ORS 1403	1473,8 a	ORS 1403	75,95
BRS Tangará	1948,6 b	TBIO Mestre	804,0 b	ORS 1401	75,08
BRS 264	1929,9 b	CD 116	772,0 b	TBIO Sossego	74,00
CD 108	1901,8 b	TBIO Sossego	673,3 c	TBIO Mestre	71,53
IAC 388 - Arpoador	1818,1 c	TBIO Audaz	443,3 d	CD 1104	67,33
CD 1595	1747,6 c	CD 1104	409,0 d	BRS 404	64,48
CD 150	1699,4 c	TBIO Sonic	382,5 d	BRS Pardela	63,88
Jadeíte 11	1615,7 c	BR 18 - Terena	379,3 d	TBIO Sonic	63,60
ORS Citrino	1582,7 c	BRS Pardela	287,5 e	TBIO Audaz	62,98
CD 117	1474,3 d	BRS 404	285,0 e	BRS 229	62,23
IPR 144	1458,7 d	BRS 229	267,3 e	BR 18 - Terena	62,08
IAC 389 - Atakama	1437,2 d	CD 1550	243,0 e	CD 1303	61,30
CD 1440	1431,3 d	BRS Angico	215,0 e	BRS Angico	60,00
ORS Madre Pérola	1417,6 d	CD 1303	203,5 e	CD 1550	58,00
Ametista	1417,3 d	Ametista	120,3 f		
BRS 331	1412,6 d	Jadeíte 11	90,8 f		
CD 1550	1391,4 d	CD 117	85,0 f		
IPR Potiporã	1388,7 d	CD 108	72,0 f		
BRS Angico	1382,5 d	CD 150	68,5 f		
BRS Reponte	1345,9 d	IPR Panaty	56,5 f		
TBIO Mestre	1302,1 d	IAC 388-Arpoador	56,0 f		
ORS 1401	1269,2 d	IPR 144	55,0 f		
IPR Panaty	1208,6 e	IPR Potiporã	54,0 f		

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Cultivar ⁽¹⁾	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha)	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL) ⁽³⁾
TBIO Sintonia	1191,2 e	CD 1440	49,0 f		
TBIO Sonic	1147,1 e	MGS Brilhante	47,8 f		
IPR Catuara	1128,8 e	IAC 389 - Atakama	47,5 f		
MGS Brilhante	1112,4 e	TBIO Sintonia	41,3 f		
ORS 1403	1077,5 e	BRS 331	40,0 f		
BRS 404	1065,1 e	ORS Citrino	28,0 f		
BRS 229	1039,5 e	BRS Reponte	25,8 f		
BRS Pardela	1037,2 e	IPR Catuara	21,0 f		
CD 1303	872,6 f	ORS Madre Pérola	16,5 f		
CD 1104	842,5 f	CD 1595	15,5 f		
BR 18 - Terena	752,3 f	BRS Tangará	14,5 f		
TBIO Audaz	716,7 f	BRS Guamirim	14,0 f		
CD 116	651,6 f	BRS Graúna	13,8 f		
TBIO Sossego	606,2 f	BRS Gaivota	13,5 f		
		IAC 385 - Mojave	12,8 f		
		BRS Sanhaço	12,8 f		
		BRS 264	12,8 f		
		BRS Gralha Azul	12,0 f		
Média	1343,0		225,1		
CV(%)	10,8		34,2		

⁽¹⁾Devido à ocorrência de sintomas distintos dos de brusone, quatro cultivares (BRS Gaivota, BRS Graúna, BRS Sanhaço e IAC 385 - Mojave) não foram avaliadas quanto à incidência de brusone nas espigas;

⁽²⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade;

⁽³⁾Os dados da variável peso do hectolitro não foram submetidos à análise estatística devido à baixa qualidade dos grãos produzidos pela maioria das cultivares.

A variação da AACPD foi de 606,2 a 2235,7 para as cultivares TBIO Sossego e BRS Gralha Azul, respectivamente. A AACPD média foi de 1343,0. As 38 cultivares avaliadas foram separadas em seis grupos (a-f), de acordo com o teste estatístico utilizado para agrupamento das médias. O grupo com maior resistência foi formado pelas cultivares TBIO Sossego, CD 116, TBIO Audaz,

BR 18 - Terena, CD 1104 e CD 1303. Quanto ao RG, as 42 cultivares de trigo avaliadas foram classificadas em seis grupos. Houve alta variação do RG, de 12,0 a 1521,0 kg/ha, para as cultivares BRS Gralha Azul e ORS 1401, respectivamente. Poucas cultivares produziram grãos em quantidade suficiente para avaliar o PH. Os valores de PH de todas as 15 cultivares que puderam ser avaliadas foram inferiores a 78 kg/hL (Tabela 8).

Ensaio da Recorbe conduzido no Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical da Embrapa Trigo, Uberaba (MG), em 2019 - 19E4. Trinta e oito cultivares foram avaliadas quanto à IBE no 19E4 (Tabela 9). A intensidade da doença foi alta e houve grande variação da AACPD. As cultivares ORS 1401 e BRS 264 apresentaram AACPD de 91,5 a 1733,8, respectivamente. A média de AACPD do ensaio foi 831,4. O teste estatístico determinou a formação de cinco grupos de cultivares (a-e) de acordo com a AACPD. O grupo de maior resistência à brusone foi formado por cinco cultivares: ORS 1401, TBIO Sossego, TBIO Mestre, CD 116 e ORS 1403. Somente algumas cultivares tiveram suas médias de RG e PH apresentadas na Tabela 9, já que, para a maioria delas, a produção de grãos foi muito baixa, além da baixa qualidade física dos mesmos. Essa condição também desestimulou o interesse em submeter os dados obtidos relativos aos grãos à análise estatística. No entanto, foi decidido apresentar os valores numéricos de RG e PH das médias das cultivares em que houve alguma produção de grãos como uma forma de registro dos resultados obtidos no 19E4. É importante destacar que, com exceção da cultivar TBIO Sossego, as outras quatro cultivares que foram classificadas no grupo de maior resistência à brusone de acordo com o agrupamento determinado pela AACPD (grupo e), apresentaram valores referenciais expressivos no contexto da triticultura brasileira, isto é, RG e PH superiores a 1000 Kg/ha e 78 Kg/hL, respectivamente.

Tabela 9. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos e peso do hectolitro avaliados em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) no Núcleo Avançado de Pesquisa de Trigo Tropical da Embrapa Trigo, Uberaba (MG), 2019 - 19E4. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha) ⁽²⁾	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL) ⁽³⁾
BRS 264	1733,8 a ⁽¹⁾	ORS 1403	1679	ORS 1403	81,7
IPR Catuara	1419,0 b	CD 116	1497	CD 116	81,7
BRS Guamirim	1415,3 b	ORS 1401	1475	ORS 1401	80,3
ORS Citrino	1293,3 b	TBIO Mestre	1258	TBIO Mestre	79,4
BRS Gralha Azul	1261,5 b	TBIO Sossego	788	BRS 404	78,1
IAC 389 – Atakama	1210,8 b	TBIO Audaz	703	MGS Brilhante	78,1
Ametista	1191,3 b	BRS 404	603	TBIO Sossego	77,2
IPR Potiporã	1184,5 b	MGS Brilhante	539	TBIO Audaz	77,2
BRS Graúna	1124,0 c	TBIO Sonic	398	BR 18 - Terena	75,0
BRS Tangará	1113,8 c	BR 18 - Terena	259	TBIO Sonic	73,2
IAC 388 - Arpoador	1102,8 c	TBIO Sintonia	203	TBIO Sintonia	69,8
BRS 404	1045,0 c	BRS Reponte	201		
TBIO Sonic	994,5 c	BRS Pardela	128		
ORS Madre Pérola	993,0 c				
BRS Reponte	956,3 c				
CD 1440	943,0 c				
Jadeíte 11	914,5 c				
IAC 385 - Mojave	905,8 c				
BRS Sanhaço	898,0 c				
MGS Brilhante	890,5 c				
BRS 331	887,5 c				
CD 150	796,8 c				

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Cultivar	AACPD	Cultivar	Rendimento de Grãos (kg/ha) ⁽²⁾	Cultivar	Peso do Hectolitro (kg/hL) ⁽³⁾
BRS 229	774,0 c				
IPR Panaty	741,3 c				
IPR 144	684,8 d				
BR 18 - Terena	671,3 d				
CD 1104	591,3 d				
CD 1303	567,0 d				
BRS Gaivota	534,5 d				
TBIO Audaz	473,5 d				
TBIO Sintonia	469,0 d				
BRS Angico	376,0 d				
BRS Pardela	369,8 d				
ORS 1403	311,5 e				
CD 116	254,0 e				
TBIO Mestre	210,8 e				
TBIO Sossego	196,5 e				
ORS 1401	91,5 e				
Média	831,4				
CV(%)	23,56				

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade;

^(2,3)Os dados das variáveis rendimento de grãos e peso do hectolitro não foram submetidos à análise estatística devido às baixas produção e qualidade dos grãos produzidos pela maioria das cultivares.

1º Ensaio da Recorbe conduzido no IDR-Paraná, Londrina (PR), em 2019 -19E5. Trinta e quatro cultivares foram avaliadas no 19E5 (Tabela 10). Houve expressivo desenvolvimento da doença, com a variável AACPD atingindo 1621,7 para a cultivar IAC 388 - Arpoador. A menor AACPD foi de 407,0 para a cultivar TBIO Sintonia. A média da variável AACPD para as 34 cultivares avaliadas foi de 1162,0. O teste estatístico proporcionou a formação de quatro grupos de cultivares (a-d) de acordo com a AACPD. O grupo formado pelas cultivares mais resistentes foi composto por TBIO Sintonia, TBIO Sossego, TBIO Sonic, TBIO Mestre e ORS 1401.

Tabela 10. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas avaliada em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) no IDRParaná, Londrina (PR), 2019 - 19E5. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD
IAC 388 - Arpoador	1621,7 a ⁽¹⁾
CD 150	1608,0 a
ORS Madre Pérola	1604,0 a
MGS Brilhante	1590,7 a
BR 18 - Terena	1546,7 a
CD 1104	1544,0 a
IPR Panaty	1540,0 a
Jadeíte 11	1512,7 a
BRS Sanhaço	1452,3 a
BRS 331	1422,0 a
Ametista	1405,3 a
IPR 144	1356,0 a
BRS 229	1291,3 b
BRS 404	1241,3 b
CD 1303	1207,7 b
BRS Gralha Azul	1195,7 b
BRS Tangará	1172,7 b
IAC 389 - Atakama	1160,0 b
ORS Citrino	1158,7 b
IPR Catuara	1154,3 b
BRS Pardela	1149,3 b
BRS 264	1141,7 b
BRS Guamirim	1065,3 c
BRS Reponte	987,7 c
TBIO Audaz	968,3 c
ORS 1403	927,7 c
IPR Potiporã	899,3 c
CD 1440	879,3 c
CD 116	849,7 c
ORS 1401	725,7 d
TBIO Mestre	694,0 d
TBIO Sonic	578,0 d
TBIO Sossego	449,7 d
TBIO Sintonia	407,0 d
Média	1162,0
CV(%)	14,38

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

2º Ensaio da Recorbe conduzido no IDR-Paraná, Londrina (PR), em 2019

- **19E6.** Assim como no 19E5 (Tabela 10), no 19E6 (Tabela 11), apenas a variável AACPD foi avaliada. Houve ampla variação dos valores de AACPD para as 38 cultivares avaliadas, de 143,3 a 2086,0 para as cultivares TBIO Sonic e IPR Catuara, respectivamente. A média da variável foi 1385,9, sendo formados seis grupos (a-f) de acordo com o teste estatístico. O grupo com maior resistência à brusone foi formado por três cultivares: TBIO Sonic, CD 116 e ORS 1401.

Tabela 11. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas avaliada em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) no IDR-Paraná, Londrina (PR), 2019 - 19E6. Embrapa Trigo, 2020.

Cultivar	AACPD
IPR Catuara	2086,0 a ⁽¹⁾
Ametista	2053,3 a
CD 1440	2026,0 a
BRS Reponte	1984,3 a
BRS Graúna	1978,7 a
IPR Potiporã	1957,0 a
BRS Guamirim	1950,7 a
IAC 389 - Atakama	1922,3 a
CD 1595	1843,3 b
ORS Citrino	1804,7 b
IAC 385 - Mojave	1771,3 b
BRS 331	1738,3 b
BRS Gralha Azul	1731,7 b
BR 18 - Terena	1714,7 b
MGS Brilhante	1694,0 b
Jadeíte 11	1679,3 b
IPR Panaty	1663,0 b
BRS Tangará	1581,7 c
CD 150	1580,7 c
BRS 264	1517,3 c
CD 1303	1445,7 c

Continua...

Tabala 11. Continuação.

Cultivar	AACPD
BRS Pardela	1437,0 c
IAC 388 - Arpoador	1425,0 c
IPR Potiporã	1403,3 c
BRS Sanhaço	1372,7 c
BRS 404	1367,7 c
ORS Madre Pérola	1364,7 c
IPR 144	1231,7 c
CD 1104	1230,3 c
TBIO Sossego	860,7 d
TBIO Sintonia	712,0 d
BRS 229	578,0 e
TBIO Audaz	504,7 e
TBIO Mestre	420,7 e
ORS 1403	408,3 e
ORS 1401	328,7 f
CD 116	149,7 f
TBIO Sonic	143,3 f
Média	1385,9
CV(%)	14,86

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Discussão

Comparado aos demais ensaios, a ocorrência de brusone no 18E1 (Tabela 3) foi bastante reduzida, com valores de AACPD muito baixos. A menor ocorrência da doença teve influência no restrito número de grupos estabelecidos (dois) pelo teste estatístico para a variável AACPD, dificultando a caracterização das cultivares quanto à reação à brusone. O menor desenvolvimento da doença favoreceu o RG e o PH.

O desenvolvimento de brusone no 18E2 (Tabela 4) foi maior do que no 18E1 (Tabela 3). Os valores médios da variável AACPD dos dois ensaios confirmam essa diferença, de 11,6 e 90,0 no 18E1 e 18E2, respectivamente. Ainda que os dois ensaios tenham sido realizados no mesmo município (Londrina, PR), even-

tuais condições de condução dos ensaios, e microclima ambiental, podem ter influenciado essa diferença. Por exemplo, a data de semeadura diferiu entre os dois ensaios, tendo sido em 22/03/2018 e 12/03/2018, respectivamente (Tabela 2). No 18E2 (Tabela 4), destaca-se que, dentre as 10 cultivares classificadas no grupo estatístico de maior RG, seis delas (ORS 1401, TBIO Sintonia, TBIO Audaz, CD 116, TBIO Sossego e MGS Brilhante) fizeram parte do grupo formado pelas 10 cultivares com menor valor absoluto de AACPD.

A situação apresentada no 18E3 (Tabela 5) representa uma condição que pode ocorrer em ensaios de campo normalmente conduzidos sem irrigação, dependendo somente da água da chuva. No caso do 18E3, a precipitação registrada no dia 17/04/2018 interferiu diretamente na condução do ensaio e de seus propósitos. Observa-se claramente que as cultivares que já tinham espigas expostas (grupo A) ou que estavam próximas do espigamento (grupo B) apresentaram maior e mais rápido desenvolvimento da doença do que as dos grupos C e D. É fundamental que os efeitos deste tipo de situação sejam minimizados de modo que não sejam feitas avaliações equivocadas sobre a reação das cultivares à brusone. É fundamental que sejam anotados e considerados nas análises dados como data de espigamento, temperatura e o volume e a data das precipitações. Inclusive informações como o horário de ocorrência das chuvas tem influência sobre a ocorrência e intensidade de brusone, visto que pequenos volumes de chuva apresentam efeito diferente sobre o tempo de molhamento das espigas, dependendo da hora do dia em que a chuva ocorreu. A partir da confrontação de todos esses detalhes e usando bom senso, é possível identificar informações que podem auxiliar na caracterização de cultivares quanto à resistência à brusone.

Torna-se inevitável fazer a comparação entre os dados obtidos nos ensaios 19E1 (Tabela 6) e 19E2 (Tabela 7), os quais foram instalados no mesmo local (Embrapa Soja, Londrina) e ano (2019). Entretanto, uma diferença importante a ser considerada entre os dois ensaios se refere à data de semeadura, sendo que o 19E1 foi instalado em 01/04/2019 e o 19E2, em 16/04/2019 (Tabela 2). Apesar de não ser muito grande, esta diferença de 15 dias entre as duas datas de semeadura, provavelmente, está associada a algum tipo de variação ambiental natural como precipitação ou temperatura, que pode ter influenciado a incidência da doença nos dois ensaios. No 19E1, a média da AACPD foi de 659,8 e, no 19E2, de 575,3.

No entanto, a maior diferença está no valor máximo da AACPD, 1575,7 contra 1224,5, no 19E1 e no 19E2, respectivamente. Outro destaque que merece ser mencionado é que, em ambos os ensaios, o agrupamento com os genótipos mais resistentes foi formado por nove cultivares, das quais sete (ORS 1403, ORS 1401, CD 116, TBIO Mestre, TBIO Sossego, TBIO Sintonia e BRS Pardela) foram comuns aos dois grupos.

Houve intenso desenvolvimento de brusone no 19E3 (Tabela 8), que foi o ensaio com a segunda maior média de AACPD entre todos os ensaios apresentados neste documento. É importante observar o agrupamento das cultivares TBIO Sossego, CD 116, TBIO Audaz, BR 18 – Terena, CD 1104 e CD 1303, que se enquadraram no grupo de maior resistência à brusone, de acordo com as médias de AACPD. As cultivares CD 1104 e CD 1303 se destacaram no 19E3, o que não ocorreu em nenhum dos outros ensaios conduzidos. As altas IBE observadas no 19E3 tiveram efeito sobre os baixos índices de RG e de PH. O PH de nenhuma das cultivares atingiu os 78 kg/hL. Porém, apesar das condições altamente favoráveis à brusone, as cultivares ORS 1403 e ORS 1401 chegaram a produzir grãos, com rendimentos de 1473,8 e 1521 kg/ha, respectivamente.

O maior destaque no 19E4 (Tabela 9) se refere à relação das cultivares integrantes do grupo classificado como sendo de maior resistência (com base na média da AACPD) e as cultivares com os maiores valores absolutos de RG e PH. Mais especificamente, das cinco cultivares que formaram o grupo de maior resistência à brusone (com menores AACPD), quatro delas (ORS 1401, TBIO Mestre, CD 116 e ORS 1403) tiveram RG e PH superiores a 1000 kg/ha e a 78 kg/hL, respectivamente.

A comparação entre os ensaios 19E5 (Tabela 10) e 19E6 (Tabela 11) também é inevitável. Os dois ensaios foram realizados no mesmo local (IDR-Paraná, Londrina, PR) e ano (2019). A diferença em relação à data de semeadura dos dois ensaios foi de 14 dias (Tabela 2). Foi observada alta ocorrência de brusone nos dois ensaios, o que proporcionou condições bastante favoráveis para caracterização das cultivares quanto à resistência à doença. Duas (TBIO Sonic e ORS 1401) das três (TBIO Sonic, CD 116 e ORS 1401) cultivares que foram classificadas pelo teste estatístico como maior resistência no ensaio 19E6 também foram incluídas no grupo das cultivares mais resistentes no 19E5. Embora nos outros ensaios a cultivar TBIO Sonic

nunca tenha sido caracterizada como de alta suscetibilidade, no 19E5 e no 19E6, ela foi classificada no grupo de maior resistência à brusone. Neste caso, considerando a precocidade da cultivar TBIO Sonic, é bastante provável que durante o período de espigamento desta cultivar não tenham ocorrido condições favoráveis à brusone. Esta proposição está de acordo com a observação da cultivar BRS 264, que também é muito precoce, altamente suscetível à brusone (testemunha de suscetibilidade), e que ficou posicionada fora do grupo das cultivares mais suscetíveis em ambos os experimentos (Tabelas 10 e 11).

Os valores baixos de RG e PH observados na maioria dos ensaios foram causados pela ação de brusone. Por exemplo, nos ensaios 19E3 e 19E4 não houve produtividade superior a 500 kg/ha na maioria das cultivares. Em tais condições, deve ser destacado o desempenho de cultivares como ORS 1403, CD 116, ORS 1401 e TBIO Mestre que, apesar do manejo adotado para favorecer o desenvolvimento de brusone, produziram grãos em quantidades muito superiores às demais. Ainda que exista o efeito do potencial produtivo das cultivares ocasionados pela variabilidade genética das mesmas, houve, em alguns casos, produtividades superiores a 1000 kg/ha. Desta forma, no presente trabalho, o rendimento (RG) e qualidade física (PH) dos grãos produzidos por estas cultivares em tais condições devem ser considerados no processo de caracterização das mesmas quanto à reação à brusone, mesmo que indiretamente. Esta proposição estabelece melhores condições para avaliar a reação das cultivares de trigo à brusone porque permite que os aspectos mais importantes da produção de trigo também sejam considerados.

Os resultados obtidos nos ensaios representam o cenário atual das cultivares brasileiras de trigo em relação à brusone. No entanto, é difícil estabelecer conclusões definitivas sobre possíveis avanços no perfil das cultivares brasileiras em relação à resistência à brusone. Isso se deve à ausência de trabalhos avaliando cultivares de trigo utilizadas no passado e com metodologia de avaliação da doença igual ou similar à que é apresentada neste trabalho. A percepção dos autores deste trabalho é que houve avanços importantes em relação à resistência das cultivares. Uma das evidências mais importantes que sustentam esta percepção é a de que algumas cultivares atingiram níveis de RG e PH expressivos, mesmo sob alta pressão da doença. De maneira geral, o relato de pesquisadores e técnicos que trabalham com

a cultura do trigo no Brasil há algumas décadas é a de que as cultivares de trigo utilizadas há 15 ou 20 anos, sob condições de alta pressão de brusone da época, não atingiam o mesmo desempenho, em relação a RG e PH, que cultivares que se destacaram nos ensaios apresentados no presente trabalho, tais como: CD 116, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Mestre e TBIO Sossego. O que é possível especular é que tais cultivares possuam em comum no seu genoma a sequência cromossomal 2NS (Cruz et al., 2016), condição que poderia ter permitido que apresentassem melhor desempenho em relação à brusone. No entanto, também não é possível chegar a conclusões definitivas a esse respeito, pois não se tem conhecimento de avaliação da presença da 2NS no conjunto de todas as cultivares avaliadas neste trabalho. A presença da sequência 2NS nas cultivares avaliadas no presente trabalho, até o momento, somente foi reportada em TBIO Mestre (Pizolotto, 2019) e TBIO Sossego (Cruppe et al., 2019).

Por razões já mencionadas, alguns ensaios não puderam ter seus dados apresentados no presente documento. Nesse sentido, a coordenação da Recorbe considera compreensíveis as justificativas apresentadas pelos pesquisadores responsáveis de que tais ensaios de campo não tenham chegado ao seu objetivo final, que era o de gerar informações relativas à brusone. A coordenação da Recorbe também reforça a importância da continuidade desta rede para os próximos anos, embora tenham sido identificadas algumas dificuldades na condução dos ensaios que precisam ser superadas. Uma das mais importantes refere-se à padronização dos procedimentos relativos à colheita dos grãos obtidos nas parcelas experimentais, a qual deve ser realizada, mesmo nos casos em que as expectativas de rendimento e qualidade dos grãos a serem colhidos forem muito baixas. Ao seguir esta orientação estaremos padronizando a condução dos ensaios, condição que facilitaria muito a análise dos dados de forma conjunta para todos os ensaios, diferente da forma como se fez no presente trabalho, em que a análise foi feita de forma individualizada para cada ensaio.

Considerações finais

A caracterização das cultivares de trigo de acordo com as variáveis avaliadas nos ensaios representa a condição atual das cultivares brasileiras quanto

à reação à brusone e serve como referência para os programas de melhoramento genético de trigo do Brasil que visam desenvolver cultivares mais resistentes a esta doença;

As cultivares que mais se destacaram em relação à resistência à brusone foram a CD 116, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Mestre e TBIO Sossego, as quais, na maioria dos ensaios, foram classificadas nos grupos estatísticos com menor IBE e maiores RG e PH.

Agradecimentos

O autor Adriano Augusto de Paiva Custódio, do IDR-Paraná, expressa seus agradecimentos a Márcio Nunes e Leandro Borsato pela importante assistência técnica durante a condução dos ensaios de campo.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SARC nº 7, de 15 de agosto de 2001. Regulamento técnico de identidade e de qualidade do trigo. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 160-E, p. 33-35, 21 ago. 2001.
- CRUPPE, G.; CRUZ, C. D.; PETERSON, G.; PEDLEY, K.; ASIF, M.; FRITZ, A.; CALDERON, L.; SILVA, C. L. da; TODD, T.; KUHNEM, P.; SINGH, P. K.; SINGH, R. P.; BRAUN, H. J.; BARMA, N. C. D.; VALENT, B. Novel sources of wheat head blast resistance in modern breeding lines and wheat relatives. **Plant Disease**, v. 104, n. 1, p. 35-43, Jan. 2020. DOI 10.1094/PDIS-05-19-0985-RE.
- CRUZ, C. D.; PETERSON, G. L.; BOCKUS, W. W.; KANKANALA, P.; DUBCOVSKY, J.; JORDAN, K. W.; AKHUNOV, E.; CHUMLEY, F.; BALDELOMAR, F. D.; VALENT, B. The 2NS translocation from *Aegilops ventricosa* confers resistance to the Triticum pathotype of *Magnaporthe oryzae*. **Crop Science**, v. 56, n. 3, p. 990-1000, Oct. 2016. DOI 10.2135/cropsci2015.07.0410.
- CRUZ, C. D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 547-552, Oct./Dec. 2016. DOI 10.4025/actasciagron.v38i4.32629.
- CRUZ, M. F. A.; PRESTES, A. M.; MACIEL, J. L. N.; SCHEEREN, P. L. Resistência parcial à brusone de genótipos de trigo comum e sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. 1, p. 24-31, Jan./Feb. 2010. DOI 10.1590/S1982-56762010000100004..
- EMBRAPA. **Brusone em lavouras de trigo no Brasil central** – safra 2019. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. **Nota Técnica**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/1529359/Nota+T%C3%A9cnica+BRUSONE+EM+LAVOURAS+DE+TRIG>

O+NO+BRASIL+CENTRAL+-+SAFRA+2019/db01f7a8-49f4-6f09-a6b3-986096738db0. Acesso em: 25 nov. 2020.

GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. de A.; ANDRADE, P. J. M. Relação entre a incidência da brusone em espigas de trigo e a presença de *Pyricularia grisea* nas sementes colhidas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 184-189, 1995.

HELGUERA, M.; KHAN, I. A.; KOLMER, J.; LIJAVETZKY, D.; ZHONG-QI, L.; DUBCOVSKY, J. PCR assays for the *Lr37-Yr17-Sr38* cluster of rust resistance genes and their use to develop isogenic hard red spring wheat lines. **Crop Science**, v. 43, n. 5, p. 1839-1847, Sept. 2003. DOI 10.2135/cropsci2003.1839.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. Occurrence of *Pyricularia* sp. in wheat (*Triticum aestivum* L.) in the State of Paraná, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 351-52, June 1986.

MACIEL, J. L. N. Diseases affecting wheat: wheat blast. In: OLIVER, R. (Org.), **Integrated disease management of wheat and barley**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing, 2018. p. 155-169, PIZOLOTTO, C. A. **Aspectos epidemiológicos e manejo integrado da brusone do trigo**. 2019. 167 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Passo Fundo, RS. Disponível em: <http://tede.upf.br:8080/jspui/handle/tede/1746>. Acesso em 25 nov. 2020.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2018, Cascavel. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2018**. Cascavel: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2018. 258 p.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, p. 1051-1056, Aug. 1977. DOI 10.1094/Phyto-67-1051.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, Oct.1974.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, km 294
Caixa Postal 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Publicação digital - PDF (2020)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente
Gilberto Rocca da Cunha

Vice-Presidente
Luiz Eichelberger

Secretária
Marialba Osorski dos Santos

Membros
*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do
Nascimento Junior, Ana Lúcia Variani Bonato,
Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada
Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica
Rochelle Martins Alvorcem (CRB 10/1810)

Tratamento das ilustrações
Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Editoração eletrônica
Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
João Leodato Nunes Maciel